

# Dinamika Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan

(Growth dynamics of *Lactobacillus casei* and characteristics of milk fermentation based on temperature and storage time)

Siti Rani Ayuti<sup>1</sup>, Nurliana<sup>2</sup>, Yurliasni<sup>3</sup>, Sugito<sup>2</sup> dan Darmawi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Veteriner, Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala

<sup>3</sup>Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

**ABSTRACT** Fermented milk quality is strongly influenced by raw materials, processing, fermentation and storage. Changes in nutritional value may occur due to variations and fluctuations in temperature and storage will accelerate damage fermented milk. The research aimed to study the effect of temperature and different storage length of fermented milk on the growth of *L. casei* and characteristics of fermented milk. The study used completely randomized design (CRD) with factorial pattern which are consisted of two factors. Factor A (storage temperature) they were  $a_1=4-10^{\circ}\text{C}$ ,  $a_2=10-16^{\circ}\text{C}$ . Factor B (storage time) they were  $b_1=0$  days,

$b_2=30$  days,  $b_3=60$  days,  $b_4=90$  days and analyzed include the total number of bacteria *L. casei*, the value of the degree of acidity (pH), lactic acid levels, syneresis, and alcohol content. The results showed that the temperature and storage time was highly significant ( $P<0.01$ ) effect the total bacteria, syneresis, alcohol level, lactic acid level, and there was interaction between temperature and storage time on pH. It can conclude that the temperature and storage time affect the growth of *L. casei* unstable and changes in the physical characteristics of *L. casei* fermented milk.

**Keywords:** Fermented milk, *L. casei*, lactic acid, syneresis, alcohol level and temperature

**ABSTRAK** Mutu susu fermentasi sangat dipengaruhi oleh bahan baku, proses pengolahan, proses fermentasi, dan penyimpanan. Perubahan nilai gizi dapat terjadi karena variasi dan fluktuasi suhu dan penyimpanan akan mempercepat kerusakan susu fermentasi. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu dan lama penyimpanan yang berbeda pada susu fermentasi terhadap pertumbuhan *L. casei* dan karakteristik susu fermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor A (suhu) terdiri dari  $a_1=4-10^{\circ}\text{C}$ ,  $a_2=10-16^{\circ}\text{C}$ . Faktor B (lama

penyimpanan) terdiri  $b_1=0$  hari  $b_2=30$  hari,  $b_3=60$  hari,  $b_4=90$  hari dan dianalisis meliputi jumlah total bakteri *L. casei*, nilai derajat keasaman (pH), kadar asam laktat, sineresis, dan kadar alkohol. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $P<0.01$ ) terhadap total bakteri, sineresis, kadar alkohol, asam laktat, tetapi pada pH terjadi interaksi antara suhu dan penyimpanan. Disimpulkan bahwa suhu dan lama penyimpanan dapat mengakibatkan pertumbuhan *L. casei* tidak stabil dan terjadinya perubahan karakteristik fisik susu fermentasi *L. casei*.

**Kata kunci :** Asam laktat, *L. casei*, sineresis, kadar alkohol, suhu dan susu fermentasi

2016 Agripet : Vol (16) No.1 : 23-30

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan bakteri asam laktat pada susu fermentasi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang merupakan aspek pendukung

dalam peningkatan jumlah sel dan memberikan gambaran terhadap kurva pertumbuhannya (Afzal *et al.*, 2011). Suhu penyimpanan rendah dapat menyebabkan terhambatnya kerja enzim laktase atau telah terbentuk asam laktat secara maksimal sehingga tidak terdapat peningkatan total asam tertitrasi dan penurunan pH yang

Corresponding author : sitirani\_ayuti@yahoo.com  
DOI : <http://dx.doi.org/10.17969/agripet.v16i1.3476>

mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri (Irigoyen *et al.*, 2005). Suhu dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam dua cara yang berlawanan apabila suhu naik, kecepatan akan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya apabila suhu turun, kecepatan metabolisme juga akan turun dan pertumbuhan juga diperlambat, apabila suhu naik atau turun tingkat pertumbuhan akan berhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel-sel bakteri asam laktat dapat mati (Asaminew dan Eyassu, 2011). Pertumbuhan bakteri asam laktat juga dapat mengalami peningkatan dengan meningkatnya waktu inkubasi, suhu, kelembaban, cahaya, pH dan nutrisi yang akan menyebabkan pertumbuhan bakteri asam laktat lebih optimum (Mallesha *et al.*, 2010). Suhu optimum untuk pertumbuhan *L. casei* adalah 30-37°C, namun pada suhu 15°C *L. casei* masih dapat tumbuh (Najgebauer *et al.*, 2011). Bertambahnya lama penyimpanan susu fermentasi akan meningkatkan kerja dari mikroba dan pada suhu optimum aktivitas metabolisme mikroba meningkat, sehingga pertumbuhannya menjadi lebih cepat dan populasinya meningkat (Casarotti *et al.*, 2014).

Pada proses pembuatan susu fermentasi peningkatan jumlah total asam yang memicu penurunan pH hingga sekitar pH isoelektrik kasein (4,6) terjadi penurunan daya ikat air, hal ini mengakibatkan susu fermentasi rentan terhadap sineresis, yaitu kerusakan fisik berupa terpisahnya cairan whey dari gel (Afriani, 2009). Sineresis dapat terjadi karena tingginya suhu penyimpanan, rendahnya total solid dalam susu, ada getaran selama transportasi atau selama penyimpanan (Sakinah, 2010). Pada saat penyimpanan proses fermentasi masih tetap berlanjut dan akibat lamanya penyimpanan dapat terjadi peningkatan kadar alkohol maka pertumbuhan *L. casei* akan terganggu (Sheeladevi, 2011). Semakin lama waktu fermentasi, maka asam yang dihasilkan semakin banyak. Asam-asam tersebut dapat berupa asam asetat, asam piruvat dan asam laktat (Magala *et al.*, 2013). *L. casei* juga merupakan bakteri penghasil asam laktat, diperoleh dengan fermentasi glukosa dan pembentukan laktat bersifat homofermentatif

membentuk laktat murni hampir 85%, bakteri ini juga mampu memfermentasi ribose menjadi asam asetat dan laktat (Farinde *et al.*, 2010). Proses fermentasi selain menghasilkan asam laktat juga dapat menghasilkan alkohol pada saat glukosa dioksidasi menghasilkan etanol dan CO<sub>2</sub>, reaksi perubahan asam piruvat menjadi asetal dehidra, dan reaksi reduksi asetal dehidra menjadi alkohol (Guimaraes *et al.*, 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui masa simpan dan meningkatkan keamanan produk pangan dapat dipengaruhi oleh senyawa-senyawa yang dihasilkan bakteri asam laktat selama proses fermentasi (Casarotti *et al.*, 2014). Variasi dan fluktuasi suhu pada saat penyimpanan terus berlanjut sampai ketinggian konsumen sehingga dikhawatirkan akan mempercepat kerusakan susu fermentasi (Mortazavian *et al.*, 2007). Kualitas susu fermentasi yang baik tentunya dipengaruhi oleh mutu mikrobiologi yang harus tetap diperoleh selama penyimpanan untuk menjamin kualitasnya sampai pada saat konsumsi. Berdasarkan hal tersebut di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan perubahan karakteristik susu fermentasi pada saat penyimpanan dengan suhu yang berbeda.

## MATERI DAN METODE

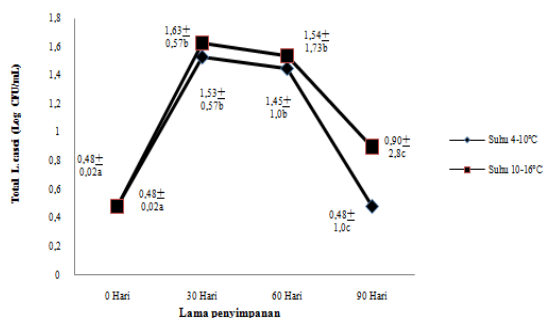
Penelitian ini telah dilakukan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Materi yang digunakan susu full cream instant (kadar lemak 3,24%, Protein 3,24%, dan Laktosa 5,09%) 12,5% yang direkonstitusi dengan air steril, diinokulasi dengan starter *Lactobacillus casei* 5% (Balai Penelitian Veteriner, Bogor) diinkubasi pada suhu 37°C selama 8 jam. Parameter yang diamati adalah jumlah total bakteri *Lactobacillus casei* dengan menggunakan metode Total Plate Count dan memakai media M.R.S (deMann Ragosa Sharpe) agar. Derajat keasaman (pH) dengan metode potensiometri yaitu dengan

menggunakan pH meter pada semua unit percobaan. Kadar asam laktat ditentukan dengan titrasi dengan menggunakan larutan alkali (Mann's Acid Test). Sineresis menggunakan alat sentrifuse dan penimbangan supernatan (cairan whey) pada sampel. Kadar alkohol menggunakan alat alkoholmeter, persentase kadar alkohol akan tertera pada alat. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan menggunakan 2 faktor yaitu Faktor A adalah suhu penyimpanan yaitu 4-10°C ( $a_1$ ), 10-16°C ( $a_2$ ) dan Faktor B adalah lama penyimpanan yaitu 0 hari ( $b_1$ ), 30 hari ( $b_2$ ), 60 hari ( $b_3$ ), 90 hari ( $b_4$ ). Data dianalisis menggunakan uji ragam atau Analysis of Variance (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (Steel dan Torrie, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Total Bakteri *Lactobacillus casei*

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata total *L. casei* susu fermentasi pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata total bakteri asam laktat susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Data dengan huruf yang berbeda menandakan terjadi perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 0.01.

Hasil analisis statistik jumlah total *L. casei* menunjukkan bahwa pada suhu dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap jumlah *L. casei*, begitu juga

dengan interaksi antara suhu dan lama penyimpanan. Rataan total *L. casei* pada produk fermentasi *L. casei* terjadi peningkatan pada penyimpanan 0-30 hari dan terjadi penurunan pada 60-90 hari penyimpanan pada kedua suhu penyimpanan. Penyimpanan produk pada suhu 4-10°C rata-rata jumlah total bakteri asam laktat pada lama penyimpanan 30 hari yaitu log 1,53 ( $35 \times 10^8$  CFU/mL), 60 hari log 1,45 ( $28 \times 10^8$  CFU/mL) dan pada penyimpanan 90 hari terdapat log 0,90 ( $8 \times 10^8$  CFU/mL). Penurunan yang tajam terlihat mulai lama penyimpanan 30 hari sampai 90 hari dengan total *L. casei* berturut-turut log 1,53 ( $35 \times 10^8$  CFU/mL) menjadi log 0,90 ( $8 \times 10^8$  CFU/mL) dapat dilihat pada Gambar 1. Pertumbuhan bakteri asam laktat, dapat didukung dengan adanya nutrisi yang lengkap (Sheeladevi, 2011).

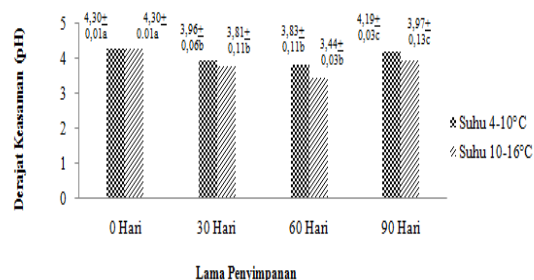
Jumlah total *L. casei* terjadi penurunan selama penyimpanan pada 90 hari, khususnya penyimpanan pada suhu 10-16°C dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 4-10°C. Pada kedua suhu penyimpanan dan lama penyimpanan 30 hari terjadi peningkatan jumlah total *L. casei* yaitu log 1,54 ( $35 \times 10^8$  CFU/mL) dengan log 1,63 ( $44 \times 10^8$  CFU/mL). Hal ini didukung oleh masih tersedianya laktosa dan nutrisi dalam produk. Semakin tinggi kandungan laktosa pada produk fermentasi maka semakin cepat pertumbuhan bakteri asam laktat Afriani (2009), selanjutnya terjadi penurunan yang tajam pada lama penyimpanan 90 hari yaitu log 0,90 ( $8 \times 10^8$  CFU/mL) suhu 4-10°C dengan log 0,48 ( $3 \times 10^8$  CFU/mL) pada suhu 10-16°C. Pertumbuhan *L. casei* diawali dengan fase awal (lag) yang merupakan masa penyesuaian bakteri (fase adaptasi). Pada fase tersebut terjadi sintesis enzim oleh sel bakteri yang dipergunakan untuk metabolisme metabolit. Setelah substrat atau persenyawaan tertentu yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri dalam media biakan mendekati habis dan terjadi penumpukan produk-produk penghambat, maka terjadi penurunan laju pertumbuhan bakteri asam laktat (Kiani *et al.*, 2008). Pengaruh suhu terlihat sangat nyata pada lama penyimpanan 90 hari yang menunjukkan jumlah total *L. casei* lebih tinggi pada suhu 4-

10°C dibandingkan pada suhu 10-16°C. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada suhu lebih rendah (4-10°C) pertumbuhan *L. casei* dapat dikontrol melalui pendinginan karena kebanyakan mikroba berkembang lebih lambat pada suhu lingkungan yang lebih rendah (Mallesha *et al.*, 2010).

Selama penyimpanan dingin, masa simpan produk bertahan lebih lama karena bakteri asam laktat masih dapat tumbuh pada suhu dingin walaupun pertumbuhannya lambat. Jumlah total *L. casei* yang sangat rendah pada suhu 10-16°C disebabkan oleh kadar asam yang tinggi pada produk akan mengakibatkan bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus* akan mati dan kemudian tumbuh ragi dan kapang yang lebih toleran terhadap asam (Asaminew dan Eyassu, 2011), selanjutnya juga dijelaskan bahwa semakin tinggi kandungan asam organik, maka pertumbuhan bakteri probiotik akan terganggu untuk *L. casei* diharapkan dapat sampai kesaluran pencernaan dengan kadar tertentu ( $10^6$ - $10^8$  CFU/mL) dan tumbuh baik pada penambahan kadar asam laktat yang tidak terlalu tinggi (Tabasco., 2007). Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dapat dilihat bahwa jumlah total *L. casei* susu fermentasi memiliki jumlah sel yang minimal sebagai minuman probiotik, hal ini diduga dengan jumlah total sel yang masih hidup yaitu  $\geq 10^8$  CFU/mL, hasil ini didukung oleh Karna *et al.*, (2007) yang menyatakan produk fermentasi merupakan salah satu produk yang mengandung probiotik dengan syarat harus mengandung bakteri asam laktat  $\geq 10^8$  CFU/mL. Disamping itu keunggulan *L. casei* tidak terlepas dari kemampuannya dalam mengkonversikan laktosa menjadi asam organik seperti asam laktat dan asetat (Mallesha *et al.*, 2010).

### Nilai Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata derajat keasaman susu fermentasi yang menggunakan *Lactobacillus casei* dengan suhu dan lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.



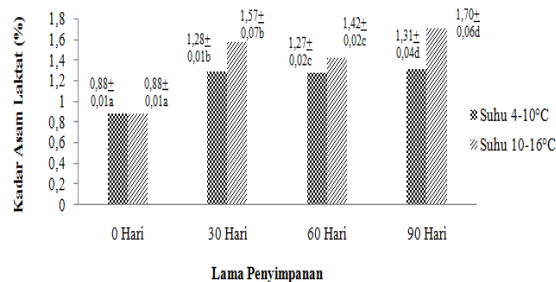
Gambar 2. Nilai rata-rata uji pH susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Data dengan huruf yang berbeda menandakan terjadi perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 0.01

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suhu dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap derajat keasaman (pH). Nilai pH berkisar antara 3,44-4,19 dengan rata-rata 3,82. Hal tersebut menerangkan bahwa semua pH produk fermentasi hasil penelitian berada dikisaran Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 4,5. Pada suhu 4-10°C nilai pH pada penyimpanan 30 hari 3,96 dan terjadi penurunan pada penyimpanan 60 hari yaitu 3,83 dan Peningkatan pada penyimpanan 90 hari yaitu 4,19 hal ini disebabkan peningkatan kadar asam laktat selama proses fermentasi juga disebabkan oleh penurunan kadar asam laktat selama penyimpanan. Pengaruh suhu terlihat sangat nyata pada suhu 10-16°C, terjadinya penurunan nilai pH pada penyimpanan 30 hari 3,81 dan juga pada 60 hari 3,44, namun terjadi peningkatan nilai pH pada penyimpanan 90 hari pada suhu 4-10°C yaitu 3,97. Semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi pH produk susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Meningkatnya jumlah total bakteri asam laktat pada produk fermentasi yang akan diikuti dengan peningkatan aktivitas mikroba pada saat perombakan laktosa menjadi asam laktat dan akan mengakibatkan perubahan pada pH produk fermentasi (Khalil, 2006). Penyimpanan produk pada suhu 4-10°C dapat memperkecil peluang terjadinya kerusakan dan juga menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga dapat mempertahankan keasaman (pH) dari produk, peningkatan asam laktat akan menurunkan pH sehingga menghambat mikroba perusak dan pathogen

(Hugenholtz, 2013). Peningkatan asam laktat akan menurunkan pH sehingga menghambat mikroba perusak dan patogen (Kiani *et al.*, 2008).

### Kadar Asam Laktat

Rataan kadar asam laktat pada susu fermentasi yang menggunakan *Lactobacillus casei* dengan suhu dan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



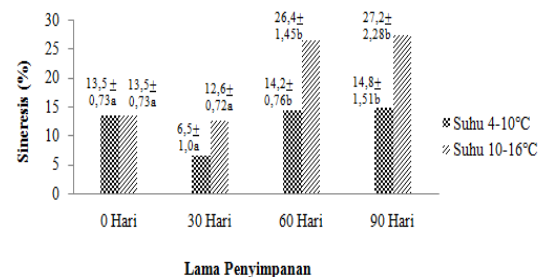
Gambar 3. Nilai rata-rata kadar asam laktat susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Data dengan huruf yang berbeda menandakan terjadi perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 0.01

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kadar asam laktat produk fermentasi. Namun demikian, hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut terhadap kadar asam laktat susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Kadar asam laktat susu fermentasi *Lactobacillus casei* berkisar antara 1,27-1,70 % dengan rata-rata sebesar 1,42 %. Kadar asam laktat produk fermentasi *Lactobacillus casei* berada dikisaran Standar Nasional Indonesia 01-2891-2009 yaitu 0,5-2,0 %. Gambar 3. menunjukkan kadar asam laktat tertinggi pada penyimpanan 90 hari pada suhu 10-16°C yaitu 1,70 %, sedangkan kadar asam laktat terendah 1,42 % didapat pada penyimpanan pada 60 hari. Semakin lama penyimpanan maka kadar asam laktat semakin meningkat dan mengakibatkan pertumbuhan bakteri asam laktat tidak optimal (Asaminew dan Eyassu, 2011). Kadar asam laktat pada yogurt dapat diterima dikalangan masyarakat berkisar antara 0,8-2%. Produksi asam laktat dalam fermentasi erat kaitannya dengan jumlah bakteri

*Lactobacillus casei* di dalam produk fermentasi. Aktivitas bakteri asam laktat menyangkut penghasilan asam laktat dalam proses fermentasi mampu menurunkan pH lingkungan dari kondisi netral menjadi asam (Mortazavian *et al.*, 2007). Kadar keasaman produk fermentasi dapat diukur dengan cara titrasi kadar, keasaman produk fermentasi disebabkan adanya pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat (Sheeladevi, 2011).

### Sineresis

Persentase sineresis susu fermentasi yang menggunakan *Lactobacillus casei* pada suhu dan lama penyimpanan berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai rata-rata sineresis susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Data dengan huruf yang berbeda menandakan terjadi perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 0.01

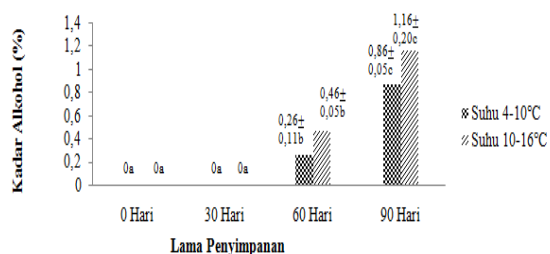
Perlakuan suhu dan lamanya penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap persentase sineresis. Semakin lama penyimpanan maka persentase sineresis semakin meningkat. Hal ini jelas terlihat pada kedua suhu penyimpanan yaitu 14,8 (4-10°C) dan 27,23 (10-16°C). Sebaliknya penyimpanan pada suhu 4-10°C tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Rataan persentase sineresis pada suhu 4-10°C lebih rendah dibandingkan dengan persentase sineresis pada suhu 10-16°C disebabkan karena semakin tinggi suhu penyimpanan maka persentase sineresis akan semakin meningkat. Persentase sineresis terendah terlihat pada lama penyimpanan 30 hari (6,5%) pada suhu 4-10°C dan persentase sineresis tertinggi terlihat pada penyimpanan 90 hari pada suhu 10-16°C (27,2%). Sineresis pada produk fermentasi disebabkan oleh penurunan kemampuan



protein dalam mengikat air, maka semakin rendah kadar sineresis pada produk fermentasi maka kualitas produk tersebut semakin baik (Magala *et al.*, 2013). Faktor yang mempengaruhi sineresis pada produk fermentasi, antara lain adalah keasaman dan pH, serta daya ikat air, sineresis juga dipengaruhi oleh kandungan protein bahan baku, terjadinya sineresis kemungkinan disebabkan oleh perubahan kelarutan kasein dan pengkerutan partikel kasein (Farinde *et al.*, 2010). Stabilitas yang tinggi pada produk fermentasi akan mengurangi terbentuknya whey dengan total solid yang tinggi maka tekstur pada produk fermentasi akan lebih baik (Kiani *et al.*, 2008). Terjadinya pemisahan air dan padatan pada produk fermentasi disebabkan adanya gaya gravitasi selama produksi, tingkat keasaman yang tinggi, suhu inkubasi dan lamanya penyimpanan (Jaziri *et al.*, 2009).

### Kadar Alkohol

Rataan kadar alkohol susu fermentasi yang menggunakan *L. casei* dengan suhu dan lama penyimpanan berbeda yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai rata-rata kadar alkohol susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Data dengan huruf yang berbeda menandakan terjadi perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 0.01

Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu dan lama penyimpanan pada produk fermentasi *L. casei* memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar alkohol. Pada kedua suhu penyimpanan bahwa kadar alkohol pada penyimpanan 30 hari masih 0% pada suhu 4-10°C maupun suhu 10-16°C dan terjadi peningkatan yang sangat tinggi pada penyimpanan 90 hari yaitu 0,86% (4-10°C) dan 1,16% (10-16°C). Peningkatan kadar alkohol

semakin lama penyimpanan akibat dari tumbuhnya bakteri asam laktat pembentuk alkohol, juga didukung oleh faktor pertumbuhan mikroba yang optimal seperti suhu dan ketersediaan bahan makanan lainnya. Lama penyimpanan menunjukkan peningkatan kadar asam laktat dan kadar alkohol namun terjadi penurunan nilai pH (Guimaraes *et al.*, 2010). Kadar alkohol pada suhu penyimpanan 4-10°C lebih rendah (0,26%) dari pada hari ke 90 di penyimpanan pada suhu 10-16°C (0,46%), hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan maka kadar alkohol pada produk fermentasi tersebut akan semakin meningkat. Suhu penyimpanan yang tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pembentuk alkohol sedangkan pada suhu rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba (Irigoyen *et al.*, 2005). Sama halnya dengan lama penyimpanan pada produk fermentasi *L. casei*, semakin lama penyimpanan semakin meningkat kadar alkoholnya yaitu pada penyimpanan 90 hari lebih tinggi (1,16%) dari pada penyimpanan 60 hari (0,86 %) sedangkan kadar alkohol pada penyimpanan 30 hari masih 0%. Hasil uji jarak Berganda Duncan memperlihatkan perbedaan antara perlakuan lama penyimpanan terhadap kadar alkohol pada susu fermentasi *L. casei*. Kadar alkohol tertinggi terlihat pada perlakuan lama penyimpanan yaitu pada penyimpanan 90 hari dan suhu 10-16°C. Gambar 4. juga memperlihatkan bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar alkohol susu fermentasi akan semakin meningkat. Semakin lama waktu fermentasi, maka mikroba akan mengadakan kontak yang lebih lama dengan substrat dan akan mengubah konsentrasi glukosa (substrat) menjadi etanol, sehingga etanol yang dihasilkan lebih tinggi (Sakinah *et al.*, 2010). Kandungan laktosa yang terdapat pada susu fermentasi dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa, selanjutnya enzim zimase akan mengonversikan glukosa dan galaktosa tersebut menjadi alkohol dan gas karbondioksida (Tabasco *et al.*, 2007). Proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme selain dapat meningkatkan nutrisi dan nilai tambah produk juga dapat merusak karena aktivitas mikroorganisme juga

menghasilkan alkohol dan asam-asam organik yang menyebabkan susu menjadi berflavor dan beraroma masam (Gronnevik *et al.*, 2011).

## KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa pertumbuhan *L. casei* tidak optimal apabila dilakukan penyimpanan pada suhu 10-16°C dan susu fermentasi sebaiknya tidak disimpan terlalu lama karena dapat merubah karakteristik susu fermentasi *L. casei* baik dari segi fisik maupun jumlah bakteri asam laktat yang diharapkan baik untuk pencernaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, A., Mahmood, M.S., Hussain, I., Akhtar, M., 2011. Adulteration and Microbiological Quality of Milk. A Review. *Pakistan J. Nutrition* 10(12): 1195-1202.
- Afriani., 2009. Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi. *J. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 8(6): 279-285.
- Asaminew, T., Eyassu, S., 2011. Microbial Quality of Raw Cow's Milk Collected from Farmers and Dairy Cooperatives in Bahir Dar Zuria and Mecha District, Ethiopia. *Agric. Biol. J. N. Am.* 2: 29-33.
- Casarotti, S.N., Monteiro, D.A., Moretti, M.M.S., Penna, A.L.B., 2014. Influence of the combination of probiotic cultures during fermentation and storage of fermented milk. *Food Res Intern.* 59:67-75.
- Farinde, E.O., Oba Tom, V.A., Oyarekhua, M.A., Adeniran, H.A., Ejoh, S.I., Olanipekun, O.T., 2010. Physical and Microbial Properties of Fruit Flavored Fermented Cow Milk and Soymilk (Yogurt-Like) Under Different Temperature of storage. *African. J. Food Sci. And Technol.* 1 (5): 120-127.
- Gronnevik H, Falstad M, Narvhus JA. (2011). Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. *Int Dairy J.* 21:601-606.
- Guimaraes, P.M.R., Teixeira, J.A, Domingues, L., 2010. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeast as part of integrated solution for the valorization of cheese whey. *Biotechnol Adm* 28: 375-384.
- Hugenholtz, J., 2013. Traditional biotechnology for new foods and beverages. *Curr. Opin. Biotechnol.* 24 (2):155-159.
- Jaziri, I., Ben Slama, M., Mhadhbi, H., Urdaci, M. C., and Hamdi, M. (2009). Effect of Green and black teas (*Camellia sinensis* L) on the characteristic microflora of yogurt during fermentation and refrigerated storage. *J. Food Chem.* 112:614-620.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F.C., 2005. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chem* 90:613-620.
- Karna, B.K., Mata, O.C., Barraquio, V.L., 2007. Lactic Acid and Probiotic Bacteria from Fermented and Probiotic Dairy Products. *Philippines Sci. Diliman*, 19(2):23-34.
- Khalil, A.A., 2006. Nutritional improvement of an Egyptian breed of mung bean by probiotic lactobacilli. *J. Biotechn. Egypt.* pp.206-212.
- Kiani, H., Mousavi, S.M.A., Emam-Djomeh, Z., 2008., Rheological Properties Of Iranian Yogurt Drink, *Doogh. Interna. J. Of Dairy Sci*, 3(2):71-78.
- Magala, M., Kohajdová, Z., Karovicová, J., 2013, Preparation Of Lactic Acid Bacteria Fermented Wheat-Yoghurt Mixtures, *Acta. Sci. Pol., Technol. Aliment.* 12(3):295-302.
- Mallesha., Shylaja, R., Selvakumar, D.J.H., 2010. Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria from Raw and

- Fermented Products and Their Antibacterial Activity. *Rec. Res. Sci. Technol.* 2(6):42-46.
- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Rezaul, K., Sohrab Vandi, S., Reinheimer, J.A., 2007. Effect of Refrigerated Storage Temperature on The Viability of Probiotic Microorganisms in Yogurt. *Intern. J. of Dairy Technol.* 60(2):123-127.
- Najgebauer-Lejko, DE., Sade, M., Grega, T., Walczycka, M., 2011. The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *Intern. Dairy. J.* 21:568-574.
- Sakinah, N.E., Dwiyaniti, G., Darsati, S., 2010. Pengaruh Penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) Terhadap Ketahanan Susu Pasteurisasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia.* 1(2):170-176.
- Sheeladevi, A., Ramanathan, N., 2011. Lactic Acid Production Using Lactic Acid Bacteria under Optimized Conditions. *Intern. J. Pharm. Biol. Arch.* 2(6):1686-1691.
- Steel, R.G.D., Torrie, J. H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik.* Gramedia. Jakarta.
- Tabasco, R., Paarup, T., Janer, C., Pela'ez, C., Requena, T., 2007. Selective enumeration and identification of mixed cultures of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. paracasei* subsp. *paracasei* and *Bifidobacterium lactis* in fermented milk. *Intern. Dairy. J.* 17:1107-1114.
- Ziadi, M., Bergot, G., Courtin, P., Chambellon, E., Hamdi, M., Yuon, M., 2010. Amino acid catabolism by *Lactococcus lactis* during milk fermentation. *Intern. Dairy. J.* 20:25-31.